

09 700033

## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

5640  
Translation

3

Applicant's or agent's file reference 990206PCT	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/01485	International filing date (day/month/year) 12 May 1999 (12.05.99)	Priority date (day/month/year) 12 May 1998 (12.05.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 21/00		
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 8 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- |      |                                     |   |
|------|-------------------------------------|---|
| I    | <input checked="" type="checkbox"/> | Basis of the report   |
| II   | <input type="checkbox"/>            | Priority  |
| III  | <input type="checkbox"/>            | Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability  |
| IV   | <input type="checkbox"/>            | Lack of unity of invention  |
| V    | <input checked="" type="checkbox"/> | Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement |
| VI   | <input type="checkbox"/>            | Certain documents cited   |
| VII  | <input checked="" type="checkbox"/> | Certain defects in the international application  |
| VIII | <input checked="" type="checkbox"/> | Certain observations on the international application   |

RECEIVED  
MAY 8 2000  
TC 1700 MAIL ROOM

Date of submission of the demand 10 December 1999 (10.12.99)	Date of completion of this report 01 August 2000 (01.08.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/01485

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

☐ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-15, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. 1-15, filed with the letter of 15 May 2000 (15.05.2000),  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☒ the drawings, sheets/fig 1/6-6/6, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages \_\_\_\_\_

☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_

☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 99/01485

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-15	NO
Industrial applicability (IA)	Claims		YES
	Claims	1-15	NO

### 2. Citations and explanations

#### 1. Reference is made to the following documents:

- D1: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 012, No. 298 (P-744), 15 August 1988 (1988-08-15) & JP-A-63 070 940 (PIONEER ELECTRONIC CORP.; OTHERS: 01), 31 March 1988 (1988-03-31)
- D2: Semiconductor lithography, Wayne M. Moreau, 1988, pages 348-353, Plenum Press, New York (USA)
- D3: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 013, No. 016 (E-703), 13 January 1989 (1989-01-13) & JP-A-63 221 618 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.), 14 September 1988 (1988-09-14)
- D4: US-A-5 705 232 (HORIUCHI TOYOTARO ET AL. ), 6 January 1998 (1998-01-06)
- D5: US-A-5 166 523 (BERGHAUSER GUENTER), 24 November 1992 (1992-11-24)
- ✓ D6: EP-A-0 342 393 (IBM CORP.), 23 November 1989 (1989-11-23)
- D7: EP-A-0 339 279 (AIR PRODUCTS AND CHEMICALS INC.), 2 November 1989 (1989-11-02).

Documents D2, D6 and D7 were not cited in the international search report. Copies of documents D6

and D7 are attached.

2. The subject matter of independent Claim 1 of the present application cannot be considered inventive (PCT Article 33(3)) for the following reasons: Document D1, which is considered the closest prior art, discloses a process for drying photoresist layers, in which infrared radiation from an infrared radiation source of adjustable intensity is applied in a chamber to a substrate bearing a photoresist layer, temperature or a temperature-dependent value is measured in the vicinity of the photoresist layer and the intensity of the infrared radiation source is regulated depending on the measured temperature or temperature-dependent value in such a way that a predetermined temperature variation in time is respected during drying (see English abstract and figure of that document).

The process known from D1 differs from the subject matter of independent Claim 1 in that

- (i) D1 does not mention whether said chamber is vented or not; and
- (ii) D1 does not describe any particular temperature variation in time, while Claim 1 defines that the temperature is first constant and then rises during the drying time.

The subject matter of Claim 1 is therefore novel (PCT Article 33(2)).

The problem addressed by feature (i) can be considered to be that of creating ambient conditions that remain constant over time.

However, the solution proposed in feature (i) cannot be considered inventive (PCT Article 33(3)) because venting of the chamber during infra-red drying of photoresist layers is a routine measure (cf. page 349, lines 10-12 of the manual D2).

The problems addressed by feature (ii) can be considered to be that of advantageously removing the solvent from the photoresist layer.

The solution proposed in feature (ii) cannot be considered inventive (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

It is known that controlling temperature variation in time can improve solvent removal from the photoresist layer. A particular temperature variation may be advantageous, depending on resist type and/or thickness. D2 mentions, for example, that cooling should be controlled (D2, page 351, lines 18-19).

It is noted that the problems solved by feature (ii) occur, according to the description, in the case of thick photoresist layers. However, Claim 1 does not mention the feature that a thick photoresist layer is applied.

Moreover, it is also known that problems can occur, particularly when drying thick photoresist layers, and that it can be advantageous to first keep the temperature constant and then let it rise during the drying time. As an illustration, document D6 is added and the following passages are noted: page 2,

lines 25-28, 31-32 and 34-40; and page 6, lines 27-29.

3. The subject matter of independent Claim 8 of the present application cannot be considered inventive (PCT Article 33(3)) for the following reasons: Document D1, which is considered the closest prior art, discloses a device for drying photoresist layers, said device comprising a chamber that can be vented, an infrared radiation source arranged in the chamber above a substrate holder and the intensity of which is adjustable, a temperature measurement sensor arranged in the chamber and a control unit which controls the intensity of the infrared radiation source depending on the measured temperature in such a way that a predetermined temperature variation is maintained in the chamber during drying (cf. English abstract and figure of that document).

The device known from D1 differs from the subject matter of independent Claim 8 in that

- (i) D1 does not explicitly mention that the chamber has an air inlet and an air outlet;
- (ii) according to Claim 8, the substrate holder comprises a plurality of individual substrate holders, while D1 describes only a single substrate holder; and
- (iii) according to Claim 8, the individual substrate holders are designed in such a way that only a narrow edge of the substrate lies thereon.

The subject matter of Claim 1 is therefore novel (PCT Article 33(2)).

The problem addressed by feature (i) can be considered to be that of permitting ventilation of

the chamber through the air inlet and air outlet.

However, the solution proposed in feature (i) cannot be considered inventive (PCT Article 33(3)) because ventilation of the chamber during infrared drying of photoresist layers is a routine measure (cf. page 349, lines 10-12 of the manual D2). Consequently, the chamber must have an air inlet and an air inlet.

The problem addressed by feature (ii) can be considered to be that of drying several substrates simultaneously. This is a trivial feature, since it is usual to process several substrates simultaneously and to heat them simultaneously, for example.

The problem addressed by feature (iii) can be considered to be that of improving thermal insulation between the substrate holder and the substrate. However, such substrate holders are common in semiconductor technology and are known to a person skilled in the art. As an illustration, document D7 is added and Figures 5 and 6 are noted. The subject matter of Claim 8 cannot therefore be considered inventive.

4. Dependent Claims 2-7 and 9-15 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the inventive step requirements of PCT Article 33(3). The features of these claims constitute only a selection of obvious possibilities from which a person skilled in the art would select according to the circumstances, without being inventive. In particular, the following points are noted:

- 4.1 Claim 2: The feature that the temperature is measured below the substrate is known from D4, for example (cf. column 3, lines 17-19).
- 4.2 Claim 3: Measuring the temperature with a pyrometer is known, for example, from D4, column 3, lines 42-44. D1 points out that the measurement signal needs to be adapted (see paragraph entitled "CONSTITUTION" of the English abstract, last sentence).
- 4.3 Claim 4: It is obvious that processing conditions need to match any new combination of materials (cf., for example, D2, page 348, paragraph 2, penultimate sentence).
- 4.4 Claims 5 and 15: D2 (page 351, lines 5-7) suggests measuring the solvent content.
- 4.5 Claim 6: In the field of infrared radiation, this is a commonly used infrared radiation (cf., for example, D4, column 2, lines 61-64).
- 4.6 Claim 9: The height-adjustable arrangement of infrared radiation sources is an obvious measure (see, for example, D5, column 6, lines 61-67, and column 4, lines 59-60).
- 4.7 Claim 13: Pyrometer and thermoelement are known from D4, for example (cf. column 3, lines 42-44 and 17-19). A temperature-dependent resistance is an obvious alternative.



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 99/01485

## VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

5. The measurement unit "inch" used on pages 7, 12 (Table 2) and 15 is not additionally indicated using the system stipulated by PCT Rule 10.1(a).

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 99/01485

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

6. The description does not mention the features of Claims 5 and 15. Consequently, Claims 5 and 15 are not supported by the description, thereby contravening PCT Article 6.

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 03 AUG 2000

WIPO PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 990206PCT	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/01485	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L21/00		
Anmelder FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG... et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 8 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  10/12/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  01.08.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Götz, A  Tel. Nr. +49 89 2399 2498 

**I. Grundlage des Berichts**

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

**Beschreibung, Seiten:**

1-15                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-15                      eingegangen am                      15/05/2000    mit Schreiben vom                      15/05/2000

**Zeichnungen, Blätter:**

1/6-6/6                      ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,                      Seiten:  
☐ Ansprüche,                      Nr.:  
☐ Zeichnungen,                      Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

**1. Feststellung**

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-15
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-15

**2. Unterlagen und Erklärungen**

**siehe Beiblatt**

**VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

**siehe Beiblatt**

**VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

**siehe Beiblatt**

1 Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 298 (P-744), 15. August 1988 (1988-08-15) & JP 63 070940 A (PIONEER ELECTRONIC CORP; OTHERS: 01), 31. März 1988 (1988-03-31)
- D2: Semiconductor lithography, Wayne M. Moreau, 1988, Seiten 348-353, Plenum Press, New York (USA)
- D3: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 016 (E-703), 13. Januar 1989 (1989-01-13) & JP 63 221618 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 14. September 1988 (1988-09-14)
- D4: US-A-5 705 232 (HORIUCHI TOYOTARO ET AL) 6. Januar 1998 (1998-01-06)
- D5: US-A-5 166 523 (BERGHAEUSER GUENTER) 24. November 1992 (1992-11-24)
- D6: EP 0 342 393 A (IBM CORP) 23 November 1989 (1989-11-23)
- D7: EP 0 339 279 A (AIR PRODUCTS AND CHEMICALS INC.) 2. November 1989 (1989-11-02).

Die Dokumente D2, D6 und D7 wurden im internationalen Recherchenbericht nicht angegeben. Kopien der Dokumente D6 und D7 liegen bei.

#### **Zu Punkt V**

#### **Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- 2 Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 der vorliegenden Anmeldung kann aus den folgenden Gründen nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT): Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart ein Verfahren zur Trocknung von Photoresistschichten, bei dem ein Substrat mit einer aufgetragenen Photoresistschicht in einer Kammer mit IR-Strahlung einer in der Leistung regelbaren IR-Strahlungsquelle beaufschlagt wird, die Temperatur bzw. eine temperaturabhängige Größe in der Umgebung der Photoresistschicht gemessen und die Leistung der IR-Strahlungsquelle anhand der gemessenen Temperatur bzw. temperaturabhängigen Größe so geregelt wird,

daß ein vorgegebener zeitlicher Temperaturverlauf während der Trocknung eingehalten wird (vgl. englischsprachige Zusammenfassung und Abbildung ebenda).

Das aus D1 bekannte Verfahren unterscheidet sich von dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 dadurch, daß

i) in D1 nicht erwähnt wird ob die besagte Kammer entlüftet wird oder nicht und  
ii) in D1 kein bestimmter zeitlicher Temperaturverlauf beschrieben wird, während in Anspruch 1 definiert ist, daß die Temperatur über die Trocknungszeit zunächst konstant ist und dann ansteigt.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33 (2) PCT).

Die mit dem Merkmal i) zu lösenden Aufgaben kann darin gesehen werden zeitlich konstante Umgebungsbedingungen zu schaffen.

Die mit dem Merkmal i) vorgeschlagene Lösung kann jedoch nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT), da das Entlüften der Kammer beim IR-Trocknen von Photoresistschichten eine übliche Maßnahme ist (vgl. dazu Seite 349, Zeilen 10-12 aus dem Lehrbuch D2).

Die mit dem Merkmal ii) zu lösenden Aufgaben kann darin gesehen werden, das Lösungsmittel vorteilhaft aus der Photoresistschicht zu entfernen.

Die mit dem Merkmal ii) vorgeschlagene Lösung kann aus folgenden Gründen nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT):

Es ist bekannt, daß die Kontrolle des zeitlichen Temperaturverlaufs das Entfernen des Lösungsmittels aus der Photoresistschicht verbessern kann. Es kann, je nach Resisttyp und/oder Dicke ein bestimmter Temperaturverlauf günstig sein. Z.B. wird in D2 erwähnt, daß kontrolliert gekühlt werden soll (D2, Seite 351, Zeilen 18-19).

Es wird darauf hingewiesen, daß die Probleme die mit dem Merkmal ii) gelöst werden laut Beschreibung bei dicken Photoresistschichten auftreten. Das Merkmal, daß eine dicke Photoresistschicht aufgebracht wird, ist in dem Anspruch 1 jedoch nicht enthalten.

Es ist jedoch des weiteren auch bekannt, daß speziell beim Trocknen von dicken Photoresistschichten Probleme auftreten können und daß es vorteilhaft sein kann, die Temperatur über die Trocknungszeit zunächst konstant zu halten und dann ansteigen zu lassen. Zur Veranschaulichung wird das Dokument D6 eingeführt und auf die folgenden Textstellen verwiesen: Seite 2, Zeilen 25-28, Zeilen 31-32 und Zeilen 34-40 und Seite 6, Zeilen 27-29).

3 Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 8 der vorliegenden Anmeldung kann aus den folgenden Gründen nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT): Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart eine Vorrichtung zur Trocknung von Photoresistschichten, bestehend aus einer entlüftbaren Kammer, einer in der Kammer über einer Substrathalterung angebrachten IR-Strahlungsquelle, die in der Leistung regelbar ist, einem in der Kammer vorgesehenen Temperaturmeßsensor sowie einer Steuereinheit, die die Leistung der IR-Strahlungsquelle in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur so steuert, daß während der Trocknung ein vorgegebener Temperaturverlauf in der Kammer eingehalten wird (vgl. englischsprachige Zusammenfassung und Abbildung ebenda).

Die aus D1 bekannte Vorrichtung unterscheidet sich von dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 8 dadurch, daß

- i) in D1 nicht explizit erwähnt wird, daß die Kammer einen Lufteinlaß sowie einen Luftauslaß aufweist;
- ii) gemäß Anspruch 8 die Substrathalterung mehrere Einzelsubstrathalterungen aufweist, während in D1 nur eine einzige Einzelsubstrathalterung beschrieben ist; und
- iii) gemäß Anspruch 8 die Einzelsubstrathalterungen so ausgestaltet sind, daß das Substrat nur mit einem schmalen Rand aufliegt.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33 (2) PCT).

Die mit dem Merkmal i) zu lösenden Aufgaben kann darin gesehen werden, durch den Lufteinlaß und den Luftauslaß das Entlüften der Kammer zu ermöglichen.

Die mit dem Merkmal i) vorgeschlagene Lösung kann jedoch nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT), da das Entlüften der Kammer beim IR-Trocknen von Photoresistschichten eine übliche Maßnahme ist (vgl. dazu Seite 349, Zeilen 10-12 aus dem Lehrbuch D2). Die Kammer muß daher einen Lufteinlaß und einen Luftauslaß aufweisen.

Die mit dem Merkmal ii) zu lösenden Aufgaben kann darin gesehen werden, gleichzeitig mehrere Substrate zu trocknen. Es handelt sich hierbei um ein triviales Merkmal, da es üblich ist mehrere Substrate gleichzeitig zu behandeln und z.B. gleichzeitig auszuheizen.

Die mit dem Merkmal iii) zu lösenden Aufgaben kann darin gesehen werden, eine bessere thermische Isolation zwischen der Substrathalterung und dem Substrat zu erzielen. Solche Substrathalter sind in der Halbleitertechnik jedoch üblich und



dem Fachmann bekannt. Zur Veranschaulichung wird das Dokument D7 eingeführt und auf die Fig. 5 und Fig. 6 verwiesen. Der Gegenstand des Anspruchs 8 kann daher nicht als erfinderisch betrachtet werden.

- 4 Die abhängigen Ansprüche 2-7 und 9-15 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT in Bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Bei den Merkmalen dieser Ansprüche handelt es sich nur um eine Auswahl aus naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde. Insbesondere wird auf folgendes hingewiesen:
- 4.1 Anspruch 2: Das Merkmal, daß die Temperatur unterhalb des Substrats gemessen wird ist z.B. aus D4 bekannt (vgl. Spalte 3, Zeilen 17-19).
- 4.2 Anspruch 3: Die Temperatur mit einem Pyrometer zu messen ist z.B. aus D4, Spalte 3, Zeilen 42-44 bekannt. In D1 wird darauf hingewiesen, daß eine Anpassung des Meßsignals nötig ist (vgl. Absatz "CONSTITUTION" der englischsprachigen Zusammenfassung, letzter Satz).
- 4.3 Anspruch 4: Es ist offensichtlich, daß die Prozeßbedingungen auf jede neue Kombination von Materialien abgestimmt werden müssen (vgl. z.B. D2, Seite 348, 2. Absatz, vorletzter Satz).
- 4.4 Ansprüche 5 und 15: In D2, Seite 351, Zeilen 5-7 wird nahegelegt den Gehalt an Lösungsmittel zu messen.
- 4.5 Anspruch 6: Bei dem Bereich der IR-Strahlung handelt es sich um gebräuchliche IR-Strahlung (vgl. z.B. D4, Spalte 2, Zeilen 61-64).
- 4.6 Anspruch 9: Es ist eine naheliegende Maßnahme IR-Strahlungsquellen höhenverstellbar anzubringen (vgl. z.B. D5, Spalte 6, Zeilen 61-67 und Spalte 4, Zeilen 59-60).
- 4.7 Anspruch 13: Pyrometer und Thermoelement sind z.B. aus D4 bekannt (vgl.

Spalte 3, Zeilen 42-44 und Zeilen 17-19). Ein temperaturabhängiger Widerstand stellt eine offensichtliche Alternative dar.

**Zu Punkt VII**

**Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

- 5 Die auf den Seiten 7, 12 (Tabelle 2) und 15 verwendete Maßeinheit " (Inch) ist nicht zusätzlich in dem in Regel 10.1 a) PCT vorgeschriebenen System angegeben.

**Zu Punkt VIII**

**Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

- 6 Die Merkmale der Ansprüche 5 und 15 werden in der Beschreibung nicht genannt. Die Ansprüche 5 und 15 werden daher nicht, wie in Artikel 6 PCT vorgeschrieben, von der Beschreibung gestützt.

15.05.00

Patentansprüche

1. Verfahren zur Trocknung von Photoresistschichten,  
bei dem ein Substrat (12) mit einer aufgetragenen  
Photoresistschicht in einer entlüfteten Kammer mit  
IR-Strahlung einer in der Leistung regelbaren  
IR-Strahlungsquelle (4) beaufschlagt wird, die  
Temperatur bzw. eine temperaturabhängige Größe in  
der Umgebung der Photoresistschicht gemessen und  
die Leistung der IR-Strahlungsquelle anhand der  
gemessenen Temperatur bzw. temperaturabhängigen  
Größe so geregelt wird, daß ein vorgegebener  
zeitlicher Temperaturverlauf während der Trocknung  
eingehalten wird,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der vorgegebene zeitliche Temperaturverlauf so  
gewählt ist, daß die Temperatur über die  
Trocknungszeit zunächst konstant ist, und dann  
linear, stufenförmig oder in anderer Form  
ansteigt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur  
unterhalb des Substrates gemessen wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der  
photoresistbedeckten Oberfläche von der Oberseite  
durch ein Pyrometer gemessen wird, wobei die  
unterschiedliche Emissivität des Substrates, auf  
dem sich die zu trocknende Photoresistschicht  
befindet, berücksichtigt wird.

M 15.05.00

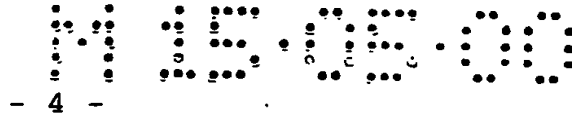
- 2 -

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß der vorgegebene  
zeitliche Temperaturverlauf für jede neue  
Kombination von Materialien für Photoresistschicht  
und Substrat zunächst experimentell ermittelt  
wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Menge bzw. der  
Gehalt an Lösungsmitteln in zirkulierender Luft,  
vorzugsweise in einer von der Kammer abgehenden  
Leitung der Luftzirkulation, erfaßt wird, und daß  
bei Unterschreitung eines vorgebbaren Grenzwertes  
die Beendigung des Trocknungsprozesses durch  
Abregelung der Leistung der IR-Strahlungsquelle  
eingeleitet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß eine IR-  
Strahlungsquelle eingesetzt wird, die ihr Maximum  
der IR-Strahlung im Bereich von 1 bis 3  $\mu\text{m}$  hat.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß bei gleichzeitiger  
Trocknung der Photoresistschichten mehrerer  
Substrate, die eine Rotationsbewegung um eine  
Achse in der Kammer durchführen, die Messung der  
Temperatur zeitlich so getaktet wird, daß bei  
jedem Durchlauf eines der Substrate durch ein  
Meßfeld, in dem die Temperatur gemessen wird, eine  
Messung stattfindet.

M I S O O

- 3 -

8. Vorrichtung zur Trocknung von Photoresist-  
schichten, bestehend aus einer entlüftbaren Kammer  
(1), die einen Lufteinlaß (2) sowie einen Luft-  
5 auslaß (3) aufweist, einer in der Kammer über  
einer Substrathalterung (5) angebrachten  
IR-Strahlungsquelle (4), die in der Leistung  
regelbar ist, einem in der Kammer vorgesehenen  
Temperaturmeßsensor (6, 7) sowie einer Steuer-  
10 einheit (8), die die Leistung der IR-Strahlungs-  
quelle in Abhängigkeit von der gemessenen  
Temperatur so steuert, daß während der Trocknung  
ein vorgegebbarer Temperaturverlauf in der Kammer  
eingehalten wird,  
15 dadurch gekennzeichnet, daß die Substrat-  
halterung (5) mehrere Einzelsubstrathalterungen  
(14) aufweist, die so ausgestaltet sind, daß das  
Substrat nur mit einem schmalen Rand aufliegt.
- 20 9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß die IR-Strahlungs-  
quelle (4) höhenverstellbar über der Substrat-  
halterung (5) angeordnet ist.
- 25 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Substrathalterung  
(5) so ausgestaltet ist, daß sie mehrere Substrate  
(12) in sternförmiger Anordnung nebeneinander  
aufnehmen kann.
- 30 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Substrathalterung  
(5) drehbar gelagert ist und über einen in der



Drehzahl regelbaren Motor (11) mit einer vorgebbaren Drehgeschwindigkeit in Rotation versetzt werden kann.

- 5    12.    Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß am Lufteinlaß (2) ein steuerbares Gebläse (13) vorgesehen ist.
- 10    13.    Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturmeßsensor (6) durch einen temperaturabhängigen Widerstand, ein Pyrometer oder ein Thermoelement gebildet wird.
- 15    14.    Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die IR-Strahlungsquelle (4) eine maximale Leistungsaufnahme zwischen 2,5 und 4 kW hat.
- 20    15.    Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß, vorzugsweise im Luftauslaß bzw. in einer vom Luftauslaß abgehenden Leitung der Luftzirkulation, ein Sensor zur Messung der Menge bzw. des Gehaltes an Lösungsmitteln in zirkulierender Luft vorgesehen ist, dessen Ausgangssignal zur Festlegung der Beendigung des Trocknungsprozesses und zur Abregelung der Leistung der IR-Strahlungsquelle verwendet werden kann.
- 25
- 30

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AM DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>990206PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 99/ 01485</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>12/05/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>12/05/1998</b>
Anmelder  <b>FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG... et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H01L21/312 H01L21/3105 H01L21/00 G03F7/16 G03F7/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H01L G03F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 705 232 A (HORIUCHI TOYOTARO ET AL) 6. Januar 1998 (1998-01-06)	1,5,9, 11,17
Y		2-4,6, 12,14
A	Spalte 2, Zeile 28-42 Spalte 3, Zeile 1-56; Abbildung 1 ---	13,15
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 016 (E-703), 13. Januar 1989 (1989-01-13) & JP 63 221618 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 14. September 1988 (1988-09-14) Zusammenfassung --- -/--	2-4



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. November 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

van der Linden, J.E.



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 298 (P-744), 15. August 1988 (1988-08-15) & JP 63 070940 A (PIONEER ELECTRONIC CORP;OTHERS: 01), 31. März 1988 (1988-03-31) Zusammenfassung ---	6
Y	US 5 166 523 A (BERGHAUSER GUENTER) 24. November 1992 (1992-11-24) Spalte 6, Zeile 57 -Spalte 7, Zeile 9 ---	12
Y	US 5 540 782 A (MIYAGI KATSUSHIN ET AL) 30. Juli 1996 (1996-07-30) Spalte 4, Zeile 38 -Spalte 5, Zeile 40; Abbildungen 1-3 ---	14
A	BLEIDISSL G ET AL: "Dependence of the quality of thick resist structures on resist baking" MICROELECTRONIC ENGINEERING, Bd. 41-42, 1. März 1998 (1998-03-01), Seite 433-436 XP004111750 ISSN: 0167-9317 das ganze Dokument ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 008 (E-1486), 7. Januar 1994 (1994-01-07) & JP 05 251333 A (FUJITSU LTD), 28. September 1993 (1993-09-28) Zusammenfassung ---	9,12
A	DE 195 16 193 A (SCHAEFER HANS JUERGEN) 16. November 1995 (1995-11-16) Seite 4, Zeile 13-37; Abbildung 14 ---	16
A	US 4 926 567 A (OGAWA MASA HARU) 22. Mai 1990 (1990-05-22) Spalte 2, Zeile 42-56 -----	19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

/DE 99/01485

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5705232	A	06-01-1998	NONE		
JP 63221618	A	14-09-1988	NONE		
JP 63070940	A	31-03-1988	JP 1847147 C		07-06-1994
			JP 5057657 B		24-08-1993
US 5166523	A	24-11-1992	DE 4004511 A		22-08-1991
			DE 59107908 D		18-07-1996
			DK 442403 T		21-10-1996
			EP 0442403 A		21-08-1991
			JP 4214565 A		05-08-1992
US 5540782	A	30-07-1996	JP 6208954 A		26-07-1994
JP 05251333	A	28-09-1993	NONE		
DE 19516193	A	16-11-1995	DE 9407930 U		14-06-1995
			AT 174750 T		15-01-1999
			AU 2792395 A		19-01-1996
			DE 59504568 D		28-01-1999
			WO 9600492 A		04-01-1996
			EP 0766908 A		09-04-1997
			US 5804256 A		08-09-1998
US 4926567	A	22-05-1990	JP 62007472 A		14-01-1987
			JP 62007466 A		14-01-1987
			DE 3622589 A		08-01-1987

### Patent Claims

1. Method of drying photo resist layers, wherein a substrate (12) with a photo resist layer applied thereon is exposed to IR radiation from an IR radiation source (4) whose power is controllable, in a deaerated chamber, wherein the temperature or a temperature-dependent parameter is measured in the vicinity of said photo resist layer, and the power of said IR radiation source is controlled on the basis of the measured temperature or said temperature-dependent parameter in such a way that a predetermined development of the temperature versus time will be observed during the drying operation.
2. Method according to Claim 1, characterised in that said predetermined development of temperature versus time is so selected that the temperature will remain constant throughout the drying period.
3. Method according to Claim 1, characterised in that said predetermined development of temperature versus time is selected that the temperature will undergo a linear increase in the course of time.
4. Method according to Claim 1, characterised in that said predetermined development of temperature versus time is so selected that during the drying period the temperature will initially remain constant and then undergo a linear, step-wise or other increase.
5. Method according to any of the Claims 1 to 4, characterised in that the temperature is measured underneath said substrate.
6. Method according to any of the Claims 1 to 4, characterised in that the temperature of the area covered by said photo resist is measured from the upper side by means of a pyrometer, with the different emissivity of said substrate, on which the photo resist layer to be dried is applied, being taken into consideration.
7. Method according to any of the Claims 1 to 6, characterised in that the predetermined development of temperature versus time is initially experimentally established for each new combination of materials for said photo resist layer and said substrate.

8. Method according to any of the Claims 1 to 7, characterised in that the quantity or the concentration of solvents is preferably detected in an air circulation line issuing from said chamber, and that when the measured value drops below a predeterminable limit the completion of the drying process is initiated by down-control of the power of said IR radiation source.
9. Method according to any of the Claims 1 to 8, characterised in that an IR radiation source is employed which has its maximum in IR radiation within the range from 1 to 3  $\mu\text{m}$ .
10. Method according to the Claims 1 to 9, characterised in that when the photo resist layers of several substrates, which perform a rotary movement about an axis in the chamber, are dried simultaneously the temperature measurement is controlled in such a timed manner that for each passage of one of the substrates through a measuring field where the temperature is measured a measurement is performed.
11. Apparatus for drying photo resist layers, consisting of a deaeratable chamber (1) comprising an air inlet (2) as well as an air outlet (3), an IR radiation source (4) disposed in said chamber above a substrate mount (5) and controllable in terms of its power, a thermometric sensor (6, 7) provided in said chamber, as well as a controller unit (8) which controls the power of said IR radiation source as a function of the measured temperature in such a way that during the drying operation a predetermined development of the temperature versus time will be observed in said chamber.
12. Apparatus according to Claim 11, characterised in that said IR radiation source (4) is disposed for vertical adjustment above said substrate mount (5).
13. Apparatus according to any of the Claims 11 or 12, characterised in that said substrate mount (5) is so designed that it is adapted to receive several substrates (12) in a star-shaped juxtaposed arrangement.

14. Apparatus according to any of the Claims 11 to 13, characterised in that said substrate mount (5) includes several single substrate mounts (14) which are so designed that said substrate is supported only on a narrow edge.
15. Apparatus according to Claim 13 or 14, characterised in that said substrate mount (5) is rotatably supported and adapted to be rotated at a predeterminable rotary speed by means of a motor (11) whose speed of rotation is controllable.
16. Apparatus according to any of the Claims 11 to 15, characterised in that a controllable fan (13) is provided on said air inlet (2).
17. Apparatus according to any of the Claims 11 to 16, characterised in that said thermometric sensor (6) is constituted by a temperature-dependent resistor, a pyrometer or a thermo element.
18. Apparatus according to any of the Claims 11 to 17, characterised in that the maximum power consumption of said IR radiation source (4) ranges between 2.5 and 4 kW.
19. Apparatus according to any of the Claims 11 to 18, characterised in that a sensor is provided for measuring the quantity or the concentration of solvents, respectively, preferably in the air outlet or in an air circulation line issuing from said air outlet, which sensor produces an output signal adapted for use in the determination of the completion of the drying operation and in the down-control of the power of said IR radiation source.

Abstract of the Disclosure

The present invention relates to a method of and an apparatus for drying photo resist layers, wherein a substrate (12) with the photo resist layer applied thereon is exposed to IR radiation from an IR radiation source (4) whose power is controllable. In the course of the drying operation, the temperature in the vicinity of the photo resist layer is measured and the power of the IR radiation source is controlled on the basis of the temperature in such a way that a predetermined development of the temperature versus time will be realised. To this end a controller unit (8) as well as a thermometric means (6, 7) are provided in the inventive apparatus.

With the inventive method and the associated apparatus permit, in particular, an optimum drying of thick photo resist layers ( $\geq 20 \mu\text{m}$ ) within a short time, with the possibility to achieve a high resolution of a photo resist mask produced subsequently.

09/700033  
529 Rec'd PCT/PTC 09 NOV 2000

**CERTIFICATION**

I, ANTJE KOPP, professional technical translator and interpreter, having successfully passed the State Examination for Translators and Interpreters of the Federal Land of Bavaria, and duly appointed by, sworn to and commissioned by the President of the Landgericht [Regional Court] Muenchen I,

residing at Taimerhofstrasse 10, D-81927 Muenchen and having my office at Richard-Strauss-Str. 56/IV, D-81677 Muenchen, Germany,

do hereby declare, under penalty of perjury under the laws of the United States of America, that I am fully conversant with the German and English languages, and that the attached English rendition of the Preliminary International Examination Report as issued by the European Patent Office on August 1, 2000 in relation to the International Patent Application PCT/DE99/01485, entitled "Method of and Apparatus for Drying Photo Resist Layers",

is, to the best of my ability and knowledge, true and correct.

Muenchen, this 5th day of November 2000,

  
Antje Kopp

Richard-Strauss-Strasse 56/IV

D-81677 Muenchen

Federal Republic of Germany



**Translation**

of the applicable passages and the text of the International Preliminary Examination Report issued by the European Patent Office on August 01, 2000

**TREATY ON THE INTERNATIONAL COOPERATION  
IN THE FIELD OF INTELLECTUAL PROPERTY  
PCT  
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT  
(Article 36 and Rule 70 PCT)**

Applicant's or Attorney's File Number: 990206PCT		<b>Further Procedure</b> cf. communication about the transmission of the international preliminary examination report
<b>International File No.</b> PCT/DE99/01485	<b>International Filing Date (day/month year)</b> 12/05/1999	<b>Priority Date (day/month/year)</b> 12/05/1998
<b>International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC</b> H01L21/00		
<b>Applicant</b> FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG ... et al.		
<p>1. This international preliminary examination report has been established by the authority entrusted with the international preliminary examination and is communicated to the Applicant pursuant to Article 36.</p> <p>2. This REPORT encompasses a total of 8 sheets, including this cover sheet.</p> <p>X Moreover, this report is accompanied by ANNEXES; these are sheets containing descriptions, claims and/or drawings which have been amended and which constitute the basis of this report, and/or sheets containing corrections made before this authority (cf. Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Guidelines relating to PCT).</p> <p>These Annexes encompass a total of 4 sheets.</p>		
<p>3. This report contains particulars in relation to the following items:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>I X basis of the report</li><li>V X findings established pursuant to Article 35(2) in terms of novelty, inventive step and industrial applicability; documents and explanations in support of these findings</li><li>VII X Specified deficiencies in the international application</li><li>VIII X specific remarks on the international application</li></ul>		
<b>Filing date of the request</b> December 10, 1999		<b>date of completion of this report</b> August 01, 2000
<b>Name and address of the authority entrusted with the international preliminary examination:</b> European Patent Office D-80298 Muenchen		<b>Officer in Charge of the Case</b>  Goetz, A



**INTERNATIONAL PRELIMINARY  
OFFICE ACTION IN WRITING - SUPPLEMENTARY SHEET**

International File Number

PCT/DE99/01485

**I. Basis of the Office Action**

1. This Office Action has been prepared on the basis defined below (*substitute sheets submitted to the filing Office upon a request pursuant to Article 14 are considered as „filed originally“ for the purposes of the present Report and are not annexed thereto because they do not contain any amendments.*):

**Description, pages:**

1 - 15 as filed originally

**Patent Claims, Nos.:**

1 – 15 received on 15/05/2000 together with the letter of 15/05/2000

**Drawings, Sheets:**

1/6- 6/6 as filed originally

**V. Findings established pursuant to Rule 66.2(a)(ii) in terms of novelty, inventive step and industrial applicability; documents and explanations in support of these findings**

1. Findings

Novelty (N) Yes: Claims 1 - 15

Inventive step (IS) No: Claims 1 - 15

Industrial applicability (IA) No: Claims 1 - 15

2. Documents and explanations:

**cf. Supplementary Sheet**

**VII. Specified deficiencies in the international application.**

The international application has been found to present the following deficiencies in terms of form or contents:

**cf. Supplementary Sheet**

**VIII. Specific remarks on the international application.**

The international application has been found to present the following deficiencies in terms of form or contents:

**cf. Supplementary Sheet**

1 Ref erence is made to the following documents:

- D1: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 298 (P-744), August 15, 1988 (1988-08-15) & JP 63 070940 A (PIONEER ELECTRONIC CORP; OTHERS: 01), March 31, 1988 (1988-03-31)
- D2: Semiconductor lithography, Wayne M. Moreau, 1988, pages 348 – 353, Plenum Press, New York (USA)
- D3: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 016 (E-703), January 13, 1989 (1989-01-13) & JP 63 221618 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), September 14, 1988 (1988-09-14)
- D4: US-A-5 705 232 (HORIUCHI TOYOTARO ET AL), January 6, 1992 (1992-11-24)
- D5: US-A-5 166523 (BERGHAEUSER GUENTER), November 24, 1992 (1992-11-24)
- D6: EP 0 342 393 A (IBM CORP) November 23, 1989 (1989-11-23)
- D7: EP 0 339 279 A (AIR PRODUCTS AND CHEMICALS INC.) November 2, 1989 (1989-11-02)

The documents D2, D6 and D7 were not identified in the international search report. Copies of the documents D6 and D7 are attached.

**In relation to Item V**

**Findings established pursuant to Article 35(2) in terms of novelty, inventive step and industrial applicability; documents and explanations in support of these findings**

- 2 The subject matter of the independent Claim 1 of the present application cannot be assessed to be inventive for the following reasons (Article 33(3) PCT): Document D1, which is deemed to reflect the closest-coming prior art, discloses a method of drying photo resist layers, wherein a substrate with a photo resist layer applied thereon is exposed, in a chamber, to IR radiation from an IR radiation source whose power is controllable, the temperature or a temperature-dependent parameter, respectively, is measured in the vicinity of the photo resist layer, and the power of the IR radiation source is controlled on the basis of the measured temperature or the temperature-dependent parameter, respectively, in such a way that a predetermined development of the temperature versus

time will be observed during the drying operation (cf. the Abstract of the Disclosure in English language and the drawing ibidem).

The method known from D1 is distinguished from the subject matter of the independent claim 1 by the aspect that

- (i) it is not mentioned in D1 whether the said chamber is or is not deaerated, and
- (ii) a specific development of temperature versus time is not defined in D1 whereas it is defined in Claim 1 that the temperature is initially constant and then rises in the course of the drying period.

The subject matter of Claim 1 is hence novel (Article 33(2) PCT).

The problem to be solved with feature (i) can be deemed to reside in the provision of environmental conditions constant in the course of time.

The solution proposed with feature (i), however, cannot be deemed inventive (Article 33(3) PCT) because the deaeration of the chamber is a common measure in IR drying of photo resist layers (cf. in this respect page 3490, lines 10 – 12 from the textbook D2).

The problem to be solved with feature (ii) can be deemed to reside in the provision that the solvent is expediently removed from the photo resist layer.

The solution proposed with feature (ii), however, cannot be deemed inventive (Article 33(3) PCT) for the following reasons:

It is common that the control of the development of temperature versus time is suitable to improve the removal of the solvent from the photo resist layer. Depending on the type of resist and/or the thickness a specific development of temperature versus time may be expedient. It is mentioned in D2, for instance, that controlled cooling should be performed (D2, page 351, lines 18 – 19).

Attention is drawn to the fact that the problems that are solved by the feature (ii) occur in the case of thick photo resist layers according to the description. The feature that a thick photo resist layer is applied is not contained in Claim 1, however.

Moreover, it is equally common that problems may occur particularly when thick photo resist layers are dried, and that it may be expedient to maintain the temperature initially constant and let it rise then throughout the drying period. For illustration the document D6 is introduced into the procedure, with reference being made to the following passages: page 2, lines 25 – 28, lines 31 – 32 and lines 34 – 40, and page 6, lines 27 – 27).

3. The subject matter of the independent Claim 8 of the present application cannot be deemed to be inventive for the following reasons (Article 33(3): Document D1, which is considered to reflect the closest-coming prior art, discloses an apparatus for drying photo resist layers, consisting of a deaeratable chamber, an IR radiation source mounted in the chamber above a substrate mount, whose power is controllable, a thermometric sensor provided in the chamber, as well as a controller unit which controls the power of the IR radiation source as a function of the measured temperature in such a way that a predetermined development of the temperature versus time will be observed in the chamber during the drying operation (cf. Abstract of the Disclosure in English language and drawing ibidem).

The apparatus known from D1 is distinguished from the subject matter of the independent Claim 8 by the provisions that

- (i) it is not mentioned explicitly in D1 that the chamber presents an air inlet as well as an air outlet;
- (ii) that according to Claim 8 the substrate mount comprises several individual substrate mounts whereas in D1 only a single individual substrate mount is described; and
- (iii) that according to Claim 8 the individual substrate mounts are so designed that the substrate is supported only on a narrow edge.

The subject matter of Claim 1 is hence novel (Article 33(2) PCT).

The problem to be solved with feature (i) can be deemed to reside in the provision that the deaeration of the chamber is made possible by the air inlet and the air outlet.

The solution proposed with feature (i) can, however, not be deemed inventive (Article 33(3) PCT) because the deaeration of the chamber is a feature common in IR drying of photo resist layers (cf. in this context page 349, lines 10 – 12 from the textbook D2). The chamber must therefore have an air inlet and an air outlet.

The problem to be solved with feature (ii) can be deemed to reside in the fact that several substrates are dried at the same time. This is a trivial provision because it is common to handle several substrates simultaneously and dry them by heating at the same time, for instance.

The problem to be solved with feature (iii) may be deemed to reside in the fact that a better thermal insulation is achieved between the substrate mount and the substrate. Such substrate mounts are, however, common in semiconductor technology and common to

the expert. For illustration, document D7 is introduced into the procedure, with reference being made to Figs. 5 and 6. The subject matter of Claim 8 can therefore not be assessed to be inventive.

4. The dependent Claims 2 – 7 and 9 – 15 do not contain any features that, in combination with the features of any claim they refer to, would satisfy the requirements set forth in Article 33(3) PCT with respect to an inventive step. The features of these claims relate to nothing but a selection among self-suggesting possibilities among which the expert would make his choice in consideration of the situation, without taking an inventive step. In particular, attention is drawn to the following aspects:
  - 4.1 Claim 2: The feature that the temperature is measured underneath the substrate is known, for instance, from D4 (lines 17 – 19 in column 3).
  - 4.2 Claim 3: Measuring the temperature by means of a pyrometer is known, for instance, from D4, lines 42 – 44 in column 3. It is emphasised in D1 that an adaptation of the measuring signal is necessary (cf. the last sentence in the paragraph "CONSTITUTION", English Abstract).
  - 4.3 Claim 4: It is obvious that the process conditions must be matched with each new combination of materials (cf., for instance, D2, page 348, 2<sup>nd</sup> paragraph, last sentence but one).
  - 4.4 Claims 5 and 15: In lines 5 – 7 on page 351 of D2 it is proposed that the solvent concentration should be measured.
  - 4.5 Claim 6: The indicated IR radiation range refers to a common IR radiation (cf., for instance, lines 61 – 64 in column 2 of D4).
  - 4.6 Claim 9: The installation of IR radiation sources for vertical adjustment is a self-suggesting provision (cf., for instance, lines 61 – 67 in column 6 and lines 59 – 60 in column 4 of D5).

- 4.7 Claim 13: Pyrometer and thermo element are known, for instance, from D4 (cf., for instance, lines 42 – 44 and lines 17 – 19 in column 3). A temperature-dependent resistor is an obvious alternative.

**In relation to Item VII**

**Specified deficiencies in the international application**

- 5 The dimension (inch) used on pages 7, 12 (Table 2) and 15 is not indicated additionally to the system prescribed in rule 10.1 (a) PCT.

**In relation to item VIII**

**Specific remarks on the international application**

- 6 The features set forth in Claims 5 and 15 are not mentioned in the description. The Claims 5 and 15 are therefore not supported by the description, as is prescribed in Article 6 PCT.